

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-290831

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

H04N 5/262
G02B 7/08
G06T 1/00
G06T 13/00
H04N 5/225
// H04N101:00

(21)Application number : 2001-087827

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 26.03.2001

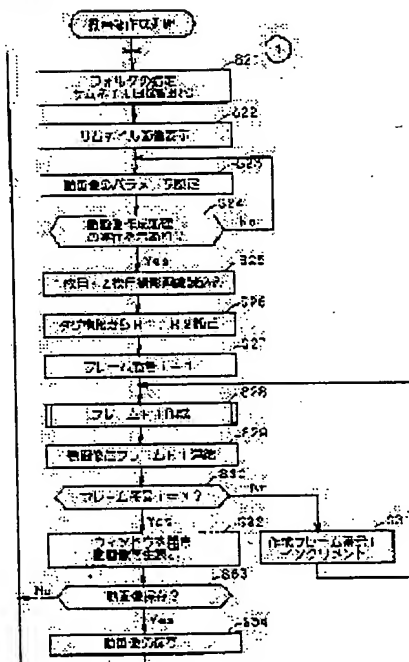
(72)Inventor : SATO KAZUMITSU
NOBUYUKI NORIYUKI
SHINKAWA KATSUHIITO

(54) IMAGE PROCESSOR, DISPLAY DEVICE, PROGRAM, AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor which generates an image file of a moving picture having the video effect that the focusing position gradually shifts from a small number of still pictures.

SOLUTION: Two still pictures are obtained by shifting the focusing position of a digital camera 1 to obtain a near-scene focused image and a far-scene focused image. An image processor 50 composed of a personal computer 60, etc., runs a focusing variation moving picture generating program to adjust the defocusing states of the obtained near-scene focused image and far-scene focused image and generates a defocusing-adjusted image having an arbitrary focusing position. Defocusing-adjusted images having mutually different focusing positions are generated and connected as frames to generate the image file of the moving picture. Thus, the image file of the moving picture having the video effect that the focusing position gradually shifts can be generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998.2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-290831

(P2002-290831A)

(43) 公開日 平成14年10月4日 (2002.10.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 N 5/262		H 0 4 N 5/262	2 H 0 4 4
G 0 2 B 7/08		G 0 2 B 7/08	A 5 B 0 5 0
			C 5 C 0 2 2
G 0 6 T 1/00	2 0 0	G 0 6 T 1/00	2 0 0 A 5 C 0 2 3
13/00		13/00	B

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-87827(P2001-87827)

(22) 出願日 平成13年3月26日 (2001.3.26)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 佐藤 一睦

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 沖須 宣之

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

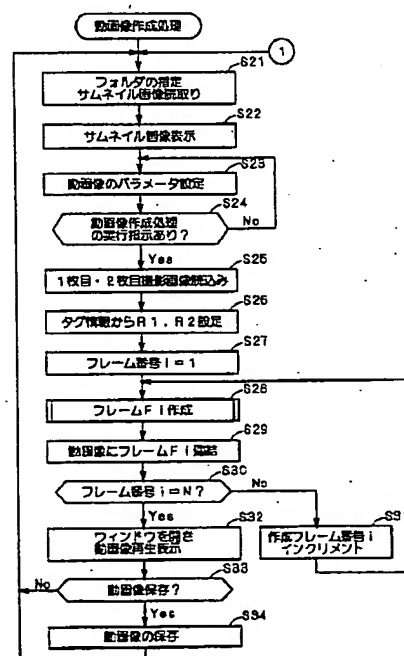
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、表示装置、プログラムおよび記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 少数の静止画像から、徐々に合焦位置が変化する映像効果を有する動画の画像ファイルを作成することができる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 デジタルカメラ1の合焦位置を変化させて2枚の静止画像を撮影し、近景合焦画像及び遠景合焦画像を取得する。パーソナルコンピュータ60等で構成される画像処理装置50において合焦変化動画作成プログラムを実行させて、取得された近景合焦画像及び遠景合焦画像のぼけ味調整処理を行い、任意の合焦位置のぼけ味調整画像を作成する。合焦位置がそれぞれ異なる複数のぼけ味調整画像作成し、それらを各フレームとして連結して動画の画像ファイルを作成する。これにより、徐々に合焦位置が変化する映像効果を有する動画の画像ファイルを作成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像処理装置であって、

同一被写体に対して第1の合焦位置で撮影された第1静止画像と、第2の合焦位置で撮影された第2静止画像とから、

前記第1の合焦位置および前記第2の合焦位置とは別の第3の合焦位置で撮影された静止画像に相当する第3静止画像を生成する第1の画像生成手段と、

前記第3静止画像を含む静止画像群を時系列的に順番に表示可能な画像ファイルを生成する第2の画像生成手段と、を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載の画像処理装置において、

静止画像を撮影する撮像手段、をさらに備え、

前記撮像手段は、操作ボタンの操作にตอบสนองして前記第1静止画像と前記第2静止画像を時間的に連続して撮影することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の画像処理装置において、

前記第1の画像生成手段は、前記第3静止画像のばけ具合のパラメータを可変に設定するばけパラメータ設定手段、を備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記第2の画像生成手段は、前記画像ファイルを構成する前記静止画像群の画像数を可変に設定する画像数設定手段、を備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記第2の画像生成手段は、前記画像ファイルに含まれる前記静止画像群の表示速度を可変に設定する表示速度設定手段、を備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 表示装置であって、

同一被写体に対して第1の合焦位置で撮影された第1静止画像と、第2の合焦位置で撮影された第2静止画像とから、

前記第1の合焦位置および前記第2の合焦位置とは別の第3の合焦位置で撮影された静止画像に相当する第3静止画像を生成する画像生成手段と、

前記第3静止画像を含む静止画像群を時系列的に順番に出力して表示させる出力手段と、を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項7】 請求項6に記載の表示装置において、

静止画像を撮影する撮像手段、をさらに備え、

前記撮像手段は、操作ボタンの操作にตอบสนองして前記第1静止画像と前記第2静止画像を時間的に連続して撮影することを特徴とする表示装置。

【請求項8】 画像処理装置に含まれるコンピュータによって実行されることにより、前記画像処理装置を請求

項1ないし5のいずれかに記載の画像処理装置として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項9】 請求項8に記載のプログラムを記録してあることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の静止画像から映像効果を有する動画像を生成する画像処理技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、デジタルカメラ等で撮影された静止画像から、様々な映像効果を有する動画像の画像ファイルを作成することが行われている。このような動画像の画像ファイルは、それぞれが1フレームにあたる複数の静止画像が連結されて構成される。これらの複数の静止画像はそれぞれの画像データ（図柄）が相対的に微少に相違しており、所定の時間間隔毎に連続的に表示されることによって、様々な映像効果が表現されることとなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような動画像の画像ファイルで表現される映像効果として、遠景から近景に至って、あるいは、近景から遠景に至って徐々に合焦位置が変化するようなものが求められている。このような映像効果を有する動画像の画像ファイルを生成するには、同一の被写体に対して撮影され、かつ、合焦位置が相対的に微小変化した複数の静止画像を、動画像の画像ファイルを構成するフレーム数だけ用意する必要がある。つまり、表示される全ての合焦位置の静止画像がそれぞれ必要である。

【0004】しかしながら、従来、上記の複数の静止画像を取得するためには、撮影を行うデジタルカメラ等において必要なフレーム数と同回数撮影レンズの焦点位置を変化させて撮影を行わなければならなかった。

【0005】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、少数の静止画像から、徐々に合焦位置が変化する映像効果を有する動画像の画像ファイルを作成することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1の発明は、画像処理装置において、同一被写体に対して第1の合焦位置で撮影された第1静止画像と、第2の合焦位置で撮影された第2静止画像とから、前記第1の合焦位置および前記第2の合焦位置とは別の第3の合焦位置で撮影された静止画像に相当する第3静止画像を生成する第1の画像生成手段と、前記第3静止画像を含む静止画像群を時系列的に順番に表示可能な画像ファイルを生成する第2の画像生成手段と、を備えている。

【0007】また、請求項2の発明は、請求項1の発明に係る画像処理装置において、静止画像を撮影する撮像手段、をさらに備え、前記撮像手段は、操作ボタンの操作にตอบสนองして前記第1静止画像と前記第2静止画像を時間的に連続して撮影することを特徴とする。

【0008】また、請求項3の発明は、請求項1または2の発明に係る画像処理装置において、前記第1の画像生成手段は、前記第3静止画像のばけ具合のパラメータを可変に設定するばけパラメータ設定手段、を備えている。

【0009】また、請求項4の発明は、請求項1ないし3のいずれかの発明に係る画像処理装置において、前記第2の画像生成手段は、前記画像ファイルを構成する前記静止画像群の画像数を可変に設定する画像数設定手段、を備えている。

【0010】また、請求項5の発明は、請求項1ないし4のいずれかの発明に係る画像処理装置において、前記第2の画像生成手段は、前記画像ファイルに含まれる前記静止画像群の表示速度を可変に設定する表示速度設定手段、を備えている。

【0011】また、請求項6の発明は、表示装置において、同一被写体に対して第1の合焦位置で撮影された第1静止画像と、第2の合焦位置で撮影された第2静止画像とから、前記第1の合焦位置および前記第2の合焦位置とは別の第3の合焦位置で撮影された静止画像に相当する第3静止画像を生成する画像生成手段と、前記第3静止画像を含む静止画像群を時系列的に順番に出力して表示させる出力手段と、を備えている。

【0012】また、請求項7の発明は、請求項6の発明に係る表示装置において、静止画像を撮影する撮像手段、をさらに備え、前記撮像手段は、操作ボタンの操作にตอบสนองして前記第1静止画像と前記第2静止画像を時間的に連続して撮影することを特徴とする。

【0013】また、請求項8の発明は、プログラムにおいて、画像処理装置に含まれるコンピュータによって実行されることにより、前記画像処理装置を請求項1ないし5のいずれかに記載の画像処理装置として機能させることを特徴とする。

【0014】また、請求項9の発明は、記録媒体において、請求項8に記載のプログラムを記録してあることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0016】<1. 静止画像撮影>まず、動画の生成に使用する静止画像を撮影する撮像手段を備えた画像処理装置であるデジタルカメラについて説明を行う。

【0017】図1～図3は、デジタルカメラ1の要部構成を示す図であり、図1は平面図、図2は図1のII-II位置から見た断面図、図3は背面図に相当する。これら

の図は必ずしも三角図法に則っているものではなく、デジタルカメラ1の要部構成を概念的に例示することを主眼としている。

【0018】これらの図に示すように、デジタルカメラ1は、略直方体状のカメラ本体部2と、撮像部3とに大別される構造である。カメラ本体部2には、撮影画像を記録するメモ리카ード8が脱着可能に収納される。また、デジタルカメラ1は、4本の単三形乾電池E1～E4を直列接続してなる電源電池Eを駆動源としている。

10 【0019】撮像部3は、撮影レンズであるマクロ機能付きレンズ群30の後方位置の適所にCCDカラーエリアセンサ303を有する撮像回路302が設けられている。また、このレンズ群30は、ズームレンズ300と合焦レンズ301とを備えている。

【0020】一方、カメラ本体部2の内部には、ズームレンズ300のズーム比の変更と収容位置、撮影位置間のレンズ移動を行うためのズームモータM1、および合焦レンズ301を駆動して焦点位置の変更を行うためのフォーカスモータM2とが設けられている。

20 【0021】カメラ本体部2の前面には、グリップ部Gが設けられ、カメラ本体部2上端部の適所にポップアップ形式の内蔵フラッシュ5が設けられている。なお、フラッシュ5は手でポップアップしたり、収納したりできるものとなっている。また、カメラ本体部2の上面にはシャッターボタン9が設けられている。

30 【0022】一方、図3に示すように、カメラ本体部2の背面には、撮影画像のライブビュー表示及び記録画像を電子的に表示可能な液晶ディスプレイ(LCD)10と、電子ビューファインダ(EVF)20とが設けられている。EVF20は、接眼レンズを介して電子的に撮影画像の表示が可能となっており、LCD10は、EVF20より大きな表示画面に電子的に撮影画像の表示が可能となっている。

【0023】カメラ本体部2の背面には、「記録モード」と「再生モード」とを切換設定する記録/再生モード設定ボタン14が設けられている。記録モードは、写真撮影を行ないメモ리카ード8に撮影画像を記録するモードであり、再生モードは、メモ리카ード8に記録された撮影画像をLCD10に再生表示するモードである。

40 【0024】デジタルカメラ1の背面右方には、4連ボタン35が設けられており、ボタンL、Rを押すことにより、ズームモータM1が駆動しズーミングを行い、その他、ボタンU、D、L、Rで各種操作を行う。

【0025】また、カメラ本体部2の背面には、取消ボタン33、確定ボタン32、メニューボタン34及びLCDボタン31が設けられている。メニューボタン34は、LCD10にメニュー画面を表示するためのものである。このメニュー画面においては、4連ボタン35などでユーザの操作入力によりデジタルカメラ1の機能に関するメニューの設定が行える。取消ボタン33は、こ

のメニュー画面で選択された内容を取り消すためのボタンであり、確定ボタン32は、メニュー画面で選択された内容を確定するためのボタンである。また、LCDボタン31は、LCD10表示のオフオフ切り替えのためのボタンである。

【0026】ユーザは、メニュー画面において記録モードにおける撮影モードを選択することが可能である。デジタルカメラ1の撮影モードには、通常の一枚毎の撮影を行う通常撮影モードと、ぼけ味調整モードとが含まれる。ぼけ味調整モードとは、1回のシャッター操作で撮影 10 レンズの焦点位置を変化させて連続して2回の撮影動作を行うことにより、近景に焦点を合わせた撮影画像と遠景に焦点を合わせた撮影画像とを取得するモードである。ぼけ味調整モードにおいて撮影された撮影画像は、後述する画像処理装置において、任意の合焦位置の静止画像を得るために使用される。

【0027】次に、デジタルカメラ1の内部構成について説明する。図5は、デジタルカメラ1の内部構成を示す概略ブロック図である。同図において、CCD303は、レンズ群30により結像された被写体の光像を、R 20 (赤)、G(緑)、B(青)の色成分の画像信号(各画素で受光された画素信号の信号列からなる信号)に光電変換して出力する。タイミングジェネレータ314は、CCD303の駆動を制御するための各種のタイミングパルスを生成するものである。

【0028】撮像部3における露出制御は、絞リ制御ドライバ306によるレンズ群30の絞りと、CCD303の露光量、すなわち、シャッタースピードに相当するCCD303の電荷蓄積時間を調節して行なわれる。被写体輝度が低輝度時に適切なシャッタースピードが設定できない場合は、CCD303から出力される画像信号のレベル調整を行なうことにより露光不足による不適正露出が補正される。すなわち、低輝度時は、シャッタースピードとゲイン調整とを組み合わせる露出制御が行なわれる。画像信号のレベル調整は、信号処理回路313内のAGC回路のゲイン調整において行なわれる。

【0029】タイミングジェネレータ314は、タイミング制御回路202から送信される基準クロックに基づきCCD303の駆動制御信号を生成するものである。タイミングジェネレータ314は、例えば積分開始/終了 40 (露出開始/終了)のタイミング信号、各画素の受光信号の読出制御信号(水平同期信号、垂直同期信号、転送信号等)等のクロック信号を生成し、CCD303に出力する。

【0030】信号処理回路313は、CCD303から出力される画像信号(アナログ信号)に所定のアナログ信号処理を施すものである。信号処理回路313は、CDS(相関二重サンプリング)回路とAGC(オートゲインコントロール)回路とを有し、CDS回路により画像信号のノイズの低減を行ない、AGC回路のゲインを 50

調整することにより画像信号のレベル調整を行なう。

【0031】調光回路304は、フラッシュ撮影における内蔵フラッシュ5の発光量を全体制御部250により設定された所定の発光量に制御するものである。フラッシュ撮影においては、露出開始と同時に被写体からのフラッシュ光の反射光が調光センサにより受光され、この受光量が所定の発光量に達すると、調光回路304から発光停止信号が出力され、この発光停止信号にตอบสนองして内蔵フラッシュ5の発光を強制的に停止し、これにより内蔵フラッシュ5の発光量が所定の発光量に制御される。

【0032】A/D変換回路205は、画像信号の各画素信号を10ビットのデジタル信号に変換するものである。A/D変換回路205は、タイミング発生回路から入力されるA/D変換用のクロックに基づいて各画素信号(アナログ信号)を10ビットのデジタル信号に変換する。

【0033】タイミングジェネレータ314には、A/D変換回路205に対するクロックを生成するタイミング制御回路202が設けられている。タイミング制御回路202は、全体制御部250内の基準クロックにより制御される。

【0034】黒レベル補正回路206は、A/D変換された画素信号の黒レベルを基準の黒レベルに補正するものである。また、WB(ホワイトバランス)回路207は、R、G、Bの各色成分の画素データのレベル変換を行なうものである。WB回路207は、全体制御部250から入力されるレベル変換テーブルを用いてR、G、Bの各色成分の画素データのレベルを変換する。なお、レベル変換テーブルの各色成分のパラメータ(特性の傾き)は全体制御部250により、オートまたはマニュアルで、撮影画像毎に設定される。 γ 補正回路208は、画素データの階調を補正するものである。

【0035】画像メモリ209は、信号処理の終了した画像データを一時記憶するメモリである。画像メモリ209は、少なくとも2フレーム分の画像データを記憶し得る容量を有している。これは、ぼけ味調整モードでは1回のシャッター操作で2フレーム分の画像データが取り込まれるため、これらをそれぞれ記憶するためである。なお、1フレーム分の記憶容量は、CCD303の画素数に対応する1600×1200画素分の画素データを記憶し得る容量である。

【0036】また、ぼけ味調整モードにおいては、全体制御部250の制御により、A/D変換された画像データは上記黒レベル補正回路206、WB回路207及び γ 補正回路208による所定の処理は行われずに画像メモリ209に記憶される。つまり、画像メモリ209には、A/D変換されただけのCCD-RAW形式の画像データが2フレーム分記憶されることとなる。これは、その後の画像処理(ぼけ味調整処理)に利用するため、

画質の低下要因となり得る処理をできるだけ行わないようにするためである。

【0037】LCDVRAM210は、LCD10に表示される画像データのバッファメモリである。LCDVRAM210は、LCD10の画素数400×300に対応した画像データの記憶容量を有している。EVFVRAM220は、EVF20に表示される画像データのバッファメモリである。EVFVRAM220は、EVF20の画素数640×480に対応した画像データの記憶容量を有している。

【0038】また、撮影待機状態においては、撮像部3により1/30(秒)毎に撮像された画像の各画素データがA/D変換回路205〜γ補正回路208により所定の信号処理を施された後、画像メモリ209に一時記憶されるとともに、全体制御部250を介してLCDVRAM210、EVFVRAM220に転送され、LCD10やEVF20に表示される(ライブビュー表示)。

【0039】これによって、ユーザは被写体像を視認することができる。また、再生モードにおいては、メモリカード8から読み出された画像が全体制御部250で所定の信号処理が施された後、LCDVRAM210に転送され、LCD10に再生表示される。EVF20でも同様の表示が行われる。

【0040】カードI/F212は、メモリカード8への画像データの書き込み及び画像データの読出しを行なうためのインターフェースである。また、通信用I/F224は、パーソナルコンピュータ225を通信可能に外部接続するための、例えばUSB規格に準拠したインターフェースである。このカードI/F212、通信用I/F224を介して、メモリカード8やCD-ROM等の記録媒体226に記録している制御プログラムを、全体制御部250のROM251内に取り込むことができる。

【0041】RTC219は、撮影日時を管理するための時計回路である。図示しない別の電源で駆動される。

【0042】操作部211は、上述したシャッターボタン9、LCDボタン31、確定ボタン32などの各種ボタン、ボタンなどで構成されている。

【0043】シャッターボタン9は、銀塩カメラで採用されているような半押し状態(S1)と押し込んだ状態(S2)とが検出可能な2段階ボタンになっている。待機状態でシャッターボタン9をS1状態にすると、AFのためのレンズ駆動を開始し、全体制御部250によって画像メモリ209内における画像のコントラストを評価しながら、コントラストがもっとも高くなるようにモータM1、M2により、レンズを駆動し停止させる。S1状態時の画像メモリ内の画像データのレベルを判定することで、シャッタースピード(SS)と絞り値を決定す

る。さらにホワイトバランスの補正值を決定する。

【0044】ズーム制御回路307はズームモータM1の駆動を制御するものである。全体制御部250から入力されるズーム制御信号に基づいてズームモータM1を駆動し、ズームレンズ300をユーザによって指定された方向に移動させる。フォーカス制御回路308はフォーカスモータM2の駆動を制御するものである。全体制御部250から入力されるAF制御信号に基づいてフォーカスモータM2の駆動量を制御し、合焦レンズ301を焦点位置に設定する。

【0045】全体制御部250は、マイクロコンピュータからなり、撮影機能及び再生機能を集中制御するものである。全体制御部250は、デジタルカメラ1の上述した各部材の駆動を制御したり取得された画像データを処理する制御プログラムが記憶されたROM251と、制御プログラムに従って数々の演算作業を行うための作業領域となるRAM252を備えている。

【0046】図4において、露出設定部253、表示制御部254、記録制御部255、再生制御部256及び特殊撮影制御部257は、ROM251に記憶された制御プログラムに従って全体制御部250のCPU等によって演算処理されることにより実現される機能を機能ブロックとして表したものである。

【0047】露出設定部253は、露出制御処理を行うもので、ライブビュー画像のGの色成分の画像データを用いて被写体の輝度を判定し、その判定結果に基づいて露出制御値(シャッタースピード(SS)と絞り値)を設定する。

【0048】表示制御部254は、画像表示処理を行うもので、画像メモリ209に一時記憶されている画像データを読み出し、必要に応じて画像サイズを表示先の画像サイズに調整した後、VRAM210、220に転送する動作を行う。

【0049】記録制御部255は、記録処理を行うものである。通常撮影モードにおいて、記録制御部255は、撮影指示後に画像メモリ209に一時記憶された画像データをRAM252に読み出し、2次元DTC変換、ハフマン符号化等のJPEG方式による所定の圧縮処理を行って記録用の撮影画像データとして作成する。

また、画像メモリ209から縦横両方向でそれぞれ8画素毎に画素データをRAM252に読み出すことで、サムネイル画像を作成する。さらに、これらの記録用データに付随して記録される撮影画像データに関するタグ情報を作成する。そして、記録制御部255は、圧縮された高解像度の撮影画像データ及びサムネイル画像にタグ情報を添付した静止画像ファイルを作成し、メモリカード8に記録する。

【0050】一方、ぼけ味調整モードにおいては、記録制御部255は、画像メモリ209に一時記憶された画像データ(A/D変換されただけのCCD-RAW形式

データ)に対して、圧縮処理は行わず、そのまま記録用の撮影画像データとする。これは、上記JPEG方式による圧縮処理は、非可逆圧縮のため元画像の情報を損なうこととなり、処理後の画質が低下するためである。サムネイル画像及びタグ情報は通常撮影モードと同様に作成され、さらに、非圧縮のCCD-RAW形式の撮影画像データ及びサムネイル画像にタグ情報を添付した静止画像ファイルが作成され、メモ리카ード8に記録される。ぼけ味調整モードにおいては、2枚の撮影画像データが生じるのでそれぞれの撮影画像データに対して静止画像ファイルが作成されてメモ리카ード8に記録される。

【0051】図5は、メモ리카ード8に記憶された静止画像ファイルの構成例を示すものである。図5において、「P000001.JPG」「P000002.JPG」等は、静止画像ファイル名を示している。同図の例においては静止画像ファイル名を「PL.M」で表記しており、「PL.M」の「L」は静止画像ファイルが作成された順番を示す6桁の番号であり、「M」は撮影画像データのデータ形式を示す拡張子である。「M」において「JPG」はJPEG形式で圧縮されて記録された撮影画像データであり、「RAW」はCCD-RAW形式で記録された撮影画像データである。通常撮影モードで撮影された撮影画像データは拡張子「JPG」となっており、ぼけ味調整モードにおいて撮影された撮影画像データは拡張子「RAW」となっている。

【0052】また、「1b」、「2b」は、ぼけ味調整モードで撮影された静止画像ファイルのフォルダ名を示している。ぼけ味調整モードでは、1回のシャッター操作で2つの静止画像ファイルが作成されるため、両静止画像ファイルを1つのフォルダにまとめてメモ리카ード8に記録するようになっている。図5の例においては、フォルダ名は「Nb」で表記しており、「N」はぼけ味調整モードにおける撮影順を示す番号を示している。従って、「1b」は、ぼけ味調整モードで最初に撮影された静止画像ファイルの組み合わせが格納されたフォルダであることを示している。

【0053】図6は、メモ리카ード8への静止画像ファイルの記録方法を示す図である。メモ리카ード8の先頭の記憶領域には、フォルダ情報と各フォルダに属する静止画像ファイルの情報とを記憶するインデックス領域が設けられ、その後の領域に各静止画像ファイルが撮影された順に記憶されている。メモ리카ード8における各静止画像ファイルの記憶領域は3つの領域からなり、上から順にタグ情報、撮影画像データ及びサムネイル画像が記憶される。図に示すように、タグ情報には、カメラ名称、レンズ名称、撮影時の焦点距離、撮影時のF値、撮影モード、焦点位置、ファイル名、被写体輝度、ホワイトバランス調整値等の情報が含まれる。ここで撮影モードは、通常撮影モードで撮影されたものであるか、ぼけ

味調整モードで撮影されたものであるかの情報を示すこととなる。

【0054】再生制御部256は、メモ리카ード8に記録された撮影画像のLCD10への再生処理を行うものである。再生制御部256は、記録/再生モード設定ボタン14により再生モードが設定されると、メモ리카ード8に記録された各静止画像ファイルからサムネイル画像を読み出し、順次所定のインデックスフォーマットに従ってLCDVRAM210に記憶する。これにより、サムネイル画像がLCD10にインデックス表示される。

【0055】インデックス表示されたサムネイル画像に対して再生すべきコマのサムネイル画像が4連ボタン35等の操作によって指定されると、再生制御部256は、そのコマに対応する静止画像ファイルから撮影画像データを読み出す。読み出したコマが、通常撮影モードで撮影されたものである場合は、圧縮された撮影画像データに所定の伸長処理を行い、画像メモリ209に記憶する。一方、ぼけ味調整モードで撮影されたものである場合は、圧縮されていないので撮影画像データをそのまま画像メモリ209に記憶する。画像メモリ209に記憶された撮影画像データは、表示制御部254によって画像サイズが調整された後に、LCDVRAM210に転送され、LCD10に表示されることとなる。

【0056】特殊撮影制御部257は、撮影モードがぼけ味調整モードに設定されている場合の、デジタルカメラ1の各部材の駆動を制御するものである。特殊撮影制御部257は、シャッターボタン9がS2状態となると、ぼけ味調整用の2枚の画像データを取り込むため、それぞれフォーカスマータを駆動して焦点位置を変化させて、所定間隔でCCD303の露光動作を2回繰り返すように制御を行う。さらに、黒レベル補正回路206、WB回路207及びγ補正回路208に対して所定の処理を行わないように制御を行う。

【0057】次に、上記のように構成されたデジタルカメラ1のぼけ味調整モードにおける撮影動作について説明する。図7は、ぼけ味調整モードでの静止画像の撮影手順を示すフローチャートである。

【0058】ステップS11において、シャッターボタン9が半押し(S1状態)されるとデジタルカメラ1は静止画像の撮影のための準備を行う。まず、絞りの絞り値を開放絞り値(例えばF=2.8)に設定する(ステップS12)。ここで、絞り値を開放絞り値に設定するのは、被写界深度を浅くして合焦する対象距離以外の被写体をぼかすためである。

【0059】続いて、撮影レンズの焦点が無限大になるように制御される。さらに、シャッタースピードに相当するCCD303の露光時間が設定され、ホワイトバランス調整値が設定される(ステップS13)。

【0060】この状態でステップS14において、シャ

ッタボタン9が全押し(S2状態)されると、CCD303によって設定された露光時間だけ露光して被写体の静止画像が取り込まれる。露光の後、CCD303から出力される画像信号は、信号処理回路313で所定のアナログ信号処理が施され、A/D変換回路205において10ビットの画素データに変換され、そのままCCD-RAW形式で画像メモリ209に記憶される(ステップS15)。この静止画像は、撮影レンズの焦点が無限大で撮影されたものであるため、背景等の遠景にビントが合っており近景はピンボケ状態となっている。

【0061】続いて、全体制御部250の記録制御部255によって、タグ情報及びサムネイル画像が作成され、これらと画像メモリ209に記憶されたCCD-RAW形式の画像データから静止画像ファイルが作成される。そして、ぼけ味調整モードの撮影画像を格納するフォルダをメモリカード8に作成し、当該フォルダに生成された静止画像ファイルが記録される(ステップS16)。この静止画像ファイルのタグ情報の撮影モードには、「ぼけ味調整モード1/2」のように、ぼけ味調整モードにおいて1回目に撮影されたものである情報が付与される。また、タグ情報の焦点位置には「無限大」という情報が付与される。

【0062】次に、撮影レンズの焦点が、近景の所定距離例えば1m先の被写体が合焦するように制御される(ステップS17)。なお、CCD303の露光時間及びホワイトバランス調整値は、1枚目の撮影時から変更されず、そのままの設定が用いられる。

【0063】そして、CCD303によって設定された露光時間だけ露光して被写体の静止画像が取り込まれる。露光の後、1枚目の撮影時と同様に、信号処理回路313及びA/D変換回路205で所定の処理が行われ、画像メモリ209に記憶される(ステップS18)。この静止画像は、撮影レンズの焦点が1m先に制御されているので、人物等の近景にビントがほぼ合っており、遠景はピンボケ状態である。

【0064】続いて、全体制御部250の記録制御部255によって、タグ情報及びサムネイル画像が作成され、これらと画像メモリ209に記憶されたCCD-RAW形式の画像データから静止画像ファイルが作成される。そして、1枚目の静止画像ファイルが格納されたフォルダと同一のフォルダに、生成された静止画像ファイルが記録される(ステップS19)。この静止画像ファイルのタグ情報の撮影モードには、「ぼけ味調整モード2/2」のように、ぼけ味調整モードにおいて2回目に撮影されたものである情報が付与される。また、タグ情報の焦点位置には「1m」という情報が付与される。

【0065】なお、本実施の形態においては、1回目に遠景側に焦点を合わせた静止画像(遠景合焦画像)を撮影し、2回目に近景側に焦点を合わせた静止画像(近景合焦画像)を撮影しているが、撮影の順番はこの逆であ

ってもよい。

【0066】<2. ぼけ味調整処理>ここで、上記のように撮影レンズの焦点位置を変更して撮影された2枚の静止画像を用いて任意の合焦位置の静止画像(以下、「ぼけ味調整画像」)を取得するぼけ味調整処理について簡単に説明する。なお、ここでは映像情報メディア学会誌Vol.51, No.12, pp.2072~2081「反復法に基づく複数画像からの任意焦点画像の生成」に示されている手法を適用するものとする。

10 【0067】図8は、ぼけ味調整処理に用いる2枚の静止画像を示したモデル図である。この説明においては、図8に示す2枚の画像I_r、I_fを用いてぼけ味調整画像Iの作成を行うものとする。図8(a)は近景に合焦した近景合焦画像I_rを示しており、図8(b)は遠景に合焦した遠景合焦画像I_fを示している。また、円形状のものは近景の被写体、六角形状のものは遠景の被写体を表し、それぞれ実線は合焦状態、波線はぼけ状態を表している。

【0068】ぼけ味調整処理は、基本的に、

20 (1) 2枚の静止画像I_r、I_f間での位置合わせ処理
(2) 所定の演算処理である画像合成処理によるぼけ味調整画像の作成
という2つの工程で行われる。以下、それぞれについて説明する。

【0069】位置合わせ処理は、使用する2枚の静止画像の同一の図柄を正確に合成するために、両静止画像の位置を合わせるものである。これは、2枚の静止画像間には、撮影タイミングの違いによって微少な位置的相違が発生するためである。この位置合わせ処理は、画像全体の位置合わせ処理と、局所的な位置合わせ処理の2段階で行われる。

30 【0070】画像全体の位置合わせ処理では、例えば近景合焦画像I_rを基準として、遠景合焦画像I_fにおける拡大率、平行移動量、回転角等のパラメータを変更させながら、両画像I_r、I_fを比較して、両画像I_r、I_fが最も一致するパラメータの組み合わせを算出する。より具体的には、両画像の対応する各画素レベル差の2乗平均値ΔUを算出し、これらの総和ΣΔUを指標として、この総和ΣΔUが最小となるように最適な拡大率、平行移動量及び回転角等のパラメータの組み合わせを算出する。なお、近景合焦画像I_rと遠景合焦画像I_fでは撮影時の焦点位置が異なることから、両画像I_r、I_fを直接比較すると誤差が生じる可能性がある。このため、最適なパラメータの組み合わせを求めるのに、階層化マッチング法を用いて算出する。算出されたパラメータで遠景合焦画像I_fを変換すると、近景合焦画像I_rに対して画像全体の位置合わせの行われた遠景合焦画像I_fが得られる。

40 50 【0071】局所的な位置合わせ処理では、近景合焦画像I_rと画像全体の位置合わせ処理を行った遠景合焦

像 I f との間で画素毎に位置ずれの補正を行う。この補正は近景合焦画像 I r の画素位置 (x, y) と、画像全体の位置合わせ処理を行った遠景合焦画像 I f の画素位置 (x+m, y+n) を中心に、 $r \times r$ 画素内の両画像の対応する画素レベル差の2乗平均値を算出し、さらに $r \times r$ 個の総和が最小となるパラメータ (m, n) を算出することによって行う。全ての画素に対してパラメータ (m, n) を算出し、このパラメータ (m, n) を用いて遠景合焦画像 I f を補正すると、最終的に近景合焦画像 I r に対して位置合わせの行われた遠景合焦画像 I f が得られる。

【0072】画像合成処理としては種々の方法が知られているが、本実施の形態では反復法を採用するため以下の説明では反復法について説明する。

【0073】図8に示すように、近景合焦画像 I r の合焦している近景領域を表す関数を $f_1(x, y)$ 、遠景合焦画像 I f の合焦している遠景領域を表す関数を $f_2(x, y)$ とし、遠景合焦画像 I f の合焦していない近景領域のぼけ具合を表す関数を $h_1(x, y)$ 、近景合焦画像 I r の合焦していない遠景領域のぼけ具合を表す関数を $h_2(x, y)$ とすると、近景合焦画像 I r を表す関数 $g_1(x, y)$ は

$$g_1(x, y) = f_1(x, y) + h_2(x, y) * f_2(x, y) \quad \dots (1)$$

で表され、遠景合焦画像 I f を表す関数 $g_2(x, y)$ は

$$g_2(x, y) = h_1(x, y) * f_1(x, y) + f_2(x, y) \quad \dots (2)$$

で表される。なお、これらの式において*はコンボリューションであり、以下の式においても同様である。

【0074】一方、ぼけ味調整画像 I は近景合焦画像 I r の近景領域をぼけ関数 $h_a(x, y)$ でぼかした画像と、遠景合焦画像 I f の遠景領域をぼけ関数 $h_b(x, y)$ でぼかした画像とを合成して作成されたとすると、ぼけ味調整画像 I を表す関数 $f(x, y)$ は、

$$f(x, y) = h_a(x, y) * f_1(x, y) + h_b(x, y) * f_2(x, y) \quad \dots (3)$$

で表される。

【0075】ここで、元画像 I r, I f のぼけ関数 h_1, h_2 及びぼけ味調整画像 I のぼけ関数 h_a, h_b は、

$$h(x, y) = (1/\pi R^2) \cdot \exp(-(x^2 + y^2)/R^2) \quad \dots (4)$$

R: ぼけ量 (ぼけ半径)

の二次元ガウス関数において、ぼけ関数 h_1, h_2 に対するぼけ量 R_1, R_2 を R に代入して得られる撮影画像の場合、ぼけ量 R_1, R_2 は撮影時の撮影レンズの焦点位置によって規定される値となる。このため本実施の形態では、撮影時の情報を示す静止画像ファイルのタグ情報から、撮影レンズの種類と撮影レンズの焦点位置の情報を得て、予め設定されたテーブルを参照することにより、ぼけ関数 h_1, h_2 を取得するようにしている。また、ぼけ関数 h_a, h_b に対するぼけ量をそれぞれ R_a, R_b とすると、ぼけ量 R_a, R_b の設定値は、処理後に生成されるぼけ味調整画像 I のぼけ具合、すなわ

ち、合焦位置を決定するものとなる。

【0076】(1)~(3)式から $f_1(x, y), f_2(x, y)$ を消去すると、近景合焦画像 I r の関数 $g_1(x, y)$ 、遠景合焦画像 I f の関数 $g_2(x, y)$ 、ぼけ味調整画像 I の関数 $f(x, y)$ の関係式

$$(h_a - h_b * h_1) * g_1 + (h_b - h_a * h_2) * g_2 = (\delta - h_1 * h_2) * f \quad \dots (5)$$

が得られる。なお、(5)式で δ はディラックのデルタ関数である。また、(5)式では便宜上、関数表記の変数 (x, y) 部分を省略している。

【0077】よって、(5)式を解くことによりぼけ味調整画像 I を示す関数 f を得ることができる。反復法においては、(5)式において、左辺を

$$g = (h_a - h_b * h_1) * g_1 + (h_b - h_a * h_2) * g_2 \quad \dots (6)$$

とおき、 f について k 回反復したものを $f^{(k)}$ とし、

$$f^{(k+1)} = g + (h_1 * h_2) * f^{(k)} \quad \dots (7)$$

に示すように反復演算すると、 $k \rightarrow \infty$ で $f^{(k)}$ は式(5)を満足する f に収束することから、この反復演算を繰り返すことにより、任意の合焦位置のぼけ味調整画像 I が算出されることとなる。なおここで、初期値 $f^{(0)}$ は、 $g_1, g_2, (g_1 + g_2)/2$ 等でよい。

【0078】図9から図15は、ぼけ味調整処理において、上記ぼけ量 R_a, R_b を変更することにより取得されたぼけ味調整画像 I の例を示す図である。図9は合焦位置が無限大、図10は合焦位置が20m、図11は合焦位置が10m、図12は合焦位置が5m、図13は合焦位置が2m、図14は合焦位置が1m、図15は合焦位置が0.5mにそれぞれ相当するぼけ味調整画像 I を示している。なお、これらの図のぼけ味調整画像 I において、遠景の被写体である家屋 A 1 は撮影距離が20mであり、中景の被写体である自動車 A 2 は撮影距離が5mであり、近景の被写体である人物 A 3 は撮影距離が1mである。

【0079】例えば、図10 (合焦位置20m) においては、撮影距離が20mの被写体である家屋 A 1 に対して合焦状態となっているが、他の被写体に対してはピンボケ状態である。また、図12 (合焦位置5m) においては、撮影距離が5mの被写体である自動車 A 2 に対して合焦状態になっているが、他の被写体に対してはピンボケ状態である。また、図14 (合焦位置1m) においては、撮影距離が1mの被写体である人物 A 3 に対して合焦状態となっているが、他の被写体に対してはピンボケ状態である。

【0080】また、図9から図15のぼけ味調整画像 I をこの順に比較すると、徐々に、遠景の被写体、中景の被写体、近景の被写体と合焦していくこととなる。つまり、遠景から近景に至って徐々に合焦位置が変化する動画像の画像ファイル (以下、「合焦変化動画」) は、図9から図15の例に示したようなぼけ味調整画像 I を連結することにより作成することが可能となる。なおここでは、説明のため7枚のぼけ味調整画像 I を例示した

が、例示していない合焦位置のぼけ味調整画像 I を取得することも可能であることは言うまでもない。

【0081】＜3. 動画像作成＞次に、前述したデジタルカメラ 1 のぼけ味調整モードにおいて撮影された 2 枚の静止画像（近景合焦画像及び遠景合焦画像）を用いてぼけ味調整処理を行い、合焦変化動画を作成する画像処理装置について説明する。

【0082】図 16 は、合焦変化動画を作成する画像処理装置の構成を示す外観図である。図 16 に示すように、画像処理装置 50 は、パーソナルコンピュータ 60 とその出力装置であるプリンタ 70 とを備えている。

【0083】パーソナルコンピュータ 60 は、コンピュータ本体 61 と、各種情報の表示を行うディスプレイ 62 と、ユーザからの入力を受け付けるキーボード 63 及びマウス 64 を備えている。また、コンピュータ本体 61 は、CD-ROM 等の記録媒体 90 から各種データの読み取りを行う読取装置 61a、61c 及びデジタルカメラ等のメモ리카ードの読み取りを行うメモ리카ードリーダー 61b を備えている。

【0084】また、パーソナルコンピュータ 60 は、コンピュータ本体 61 内部の所定の記憶装置に、ぼけ味調整モードで撮影された 2 枚の静止画像から合焦変化動画を作成することが可能な処理プログラム（以下、「合焦変化動画作成プログラム」）を記憶している。パーソナルコンピュータ 60 は、所定の記憶装置からこの合焦変化動画作成プログラム読み出して実行することにより画像処理装置として機能することとなる。この動画作成プログラムは、当該プログラムが記録された CD-ROM 等の記録媒体 90 から読取装置 61a または 61b を介してコンピュータ本体 61 に予めインストールされている。なお、この合焦変化動画作成プログラムは、所定のサーバー記憶装置からインターネット等の通信回線を介してダウンロードされた後、インストールされるようになっていてもよい。

【0085】図 17 は、パーソナルコンピュータ 60 において、合焦変化動画作成プログラムを実行した場合におけるディスプレイ 62 に表示される作業ウィンドウの一例を示す図である。作業ウィンドウ 100 には合焦変化動画の作成処理に関係する画像データ等を表示する 3 つの表示領域 101～103 と、処理内容や処理条件等を指示するためのコマンドボタン 104～108 が表示される。

【0086】表示領域 101 及び表示領域 102 は画面上部に配置され、表示領域 101 には近景合焦画像のサムネイル画像が表示され、表示領域 102 には遠景合焦画像のサムネイル画像が表示される。また、表示領域 103 は表示領域 101 の下部に配置され、後述するぼけ味調整処理における処理結果が表示される。コマンドボタン 104～107 は、表示領域 102 の下部に縦配列されて表示され、コマンドボタン 108 は表示領域 10

1 の下部に表示される。

【0087】「ファイル」の表記されたコマンドボタン（以下、「ファイルボタン」）104 は、合焦変化動画を作成する元となる 2 枚の静止画像ファイルを指定するためのものである。このファイルボタン 204 をクリックすることにより、フォルダ指定ウィンドウが開き、メモ리카ードリーダー 61b に装着されたメモ리카ード等のぼけ味調整モードで撮影された静止画像ファイルが格納されたフォルダが表示される。ぼけ味調整モードで撮影された近景合焦画像及び遠景合焦画像は、同一フォルダ「Nb」内に含まれているため、フォルダの指定のみで両静止画像ファイルを指定することが可能である。

【0088】このフォルダ指定ウィンドウにおいてユーザにより開くべきフォルダが指定されると、指定されたフォルダ内に含まれる両静止画像ファイルのタグ情報を参照し、ぼけ味調整モードで撮影されたものであるか否かを判別するようになっている。ぼけ味調整モードで撮影された静止画像ファイルにおいては、タグ情報の撮影モードに「ぼけ味調整モード 1/2」もしくは「ぼけ味調整モード 2/2」という情報が含まれているため、この情報を参照することでぼけ味調整モードで撮影されたものであるということが判別される。ぼけ味調整モードで撮影されたもので無い場合はその後の処理を行うことができないため、所定のエラーメッセージの表示を行い再度ユーザに開くべきフォルダの指定をさせるようになっている。

【0089】「設定」と表記されたコマンドボタン（以下、「設定ボタン」）105 は、作成する合焦変化動画の各種パラメータ設定を行うものである。設定ボタン 105 をクリックすると図 18 の如き設定ウィンドウ 110 がディスプレイ 62 に表示される。図 18 に示すように、設定ウィンドウ 110 では、作成する合焦変化動画のぼけ具合、フレーム数、再生時間、表示速度の各パラメータを設定可能な設定フォーム 111～114 が表示される。

【0090】ここで、本実施の形態で作成する合焦変化動画について簡単に説明する。図 23 は、作成する合焦変化動画の構成を示す図である。図に示すように、合焦変化動画は n 枚（ $n > 1$ ）のフレームが連結された構成となっており、フレームのそれぞれは 1 枚の静止画像データ（ぼけ味調整画像）に対応する。合焦変化動画の再生を行うと、これらの静止画像データが 1 枚目のフレーム F1 から順に n 枚目のフレーム F_n まですべて表示される。

【0091】本実施の形態では、遠景から近景に徐々に合焦位置が変化する動画像を作成するため、1 枚目のフレーム F1 は遠景に合焦した状態であり、近景は全てのフレーム中で最もぼけた状態となる。一方、n 枚目のフレーム F_n は近景に合焦した状態であり、遠景は全てのフレーム中で最もぼけた状態となる。

【0092】また、本実施の形態で作成される合焦変化

動画は、再生時において各フレームを一定の時間 $T1$ 秒毎に表示する。従って、合焦変化動画の再生時間 $T2$ 秒は $T2 = T1 \times n$ の関係にあり、1秒間あたりに表示するフレーム数(fps)すなわち表示速度 V は、 $V = n / T2$ の関係にある。また、各フレームの表示時間 $T1$ は、表示速度 V の逆数になる。

【0093】図18に戻り、設定フォーム111は、合焦変化動画のぼけ具体を決定するパラメータとなる近景最大ぼけ量 ra と遠景最大ぼけ量 rb を設定するためのものである。これは、作成する1枚目のフレーム $F1$ の近景領域のぼけ量(前述 Ra に相当)を近景最大ぼけ量 ra として、 n 枚目のフレーム Fn の遠景領域のぼけ量(前述 Rb に相当)を遠景最大ぼけ量 rb として設定することとなる。

【0094】図18に示すように、設定フォーム111は、2つのオプションボタン115、116と、2つの数値入力ボックス116a、116bとを備えている。

「自動」と表記されたオプションボタン115が選択された場合は、近景最大ぼけ量 ra 及び遠景最大ぼけ量 rb はそれぞれ予め設定されているデフォルト値、例えば「5」ピクセルと設定される。一方、「手動」と表記されたオプションボタン116が選択された場合は、数値入力ボックス116aに入力された値が近景最大ぼけ量 ra として、数値入力ボックス116bに入力された値が遠景最大ぼけ量 rb としてそれぞれ設定される。

【0095】設定フォーム112は合焦変化動画のフレーム数 n 、設定フォーム113は合焦変化動画の再生時間 $T2$ 、設定フォーム114は合焦変化動画の表示速度 V のそれぞれのパラメータを設定するためのものである。これらのパラメータは、設定フォーム112～114のそれぞれに備えられた数値入力ボックスに値が入力されることにより可変に設定される。なお、前述したように、 $V = n / T2$ の関係にあるため、設定フォーム112～114のうち2つの数値入力ボックスに値が入力されれば、残りの1つは演算されて自動的に数値入力ボックスに表示されるようになっている。

【0096】また、設定ウィンドウ110は、OKボタン117とキャンセルボタン118をさらに備えている。OKボタン117がクリックされた場合は、上記設定フォーム111～117において入力された各パラメータが更新設定され、コンピュータ本体61内部の所定の記憶装置に記憶される。一方、キャンセルボタン118がクリックされた場合は、各パラメータの更新は行われない。

【0097】図17に戻り、「実行」と表示されたコマンドボタン(以下、「実行ボタン」)106は、ぼけ味調整モードで撮影された2枚の画像を用いて実際に合焦変化動画の作成処理を実行するためのものである。この合焦変化動画の作成処理の詳細については後述する。

【0098】「終了」と表示されたコマンドボタン(以

下、「終了ボタン」)107は、合焦変化動画作成プログラムの実行を終了させるためのものである。この終了ボタン107がクリックされると、作業ウィンドウ100がクローズし全ての処理が終了する。

【0099】「中止」と表示されたコマンドボタン(以下、「中止ボタン」)108は、合焦変化動画の作成処理を途中で中止させるためのものである。合焦変化動画の作成処理の処理時間は長時間となるため、何らかの理由によりユーザが強制的に処理を中止したい場合は、この中止ボタンをクリックすることにより中止することができる。

【0100】次に、図19に示すフローチャートに従って、合焦変化動画の作成処理について説明する。

【0101】まず、ユーザによりファイルボタン104がクリックされ、合焦変化動画の作成に使用する2枚の静止画像ファイルが格納されたフォルダの指定が行われる。開くべきフォルダが指定されると、指定されたフォルダに格納された2枚の静止画像ファイルからサムネイル画像がそれぞれ読み出され、作業ウィンドウ100の表示領域101、102に表示される(ステップS21、S22)。

【0102】次に、ユーザにより設定ボタン105がクリックされ、作成する合焦変化動画の各種パラメータ設定が行われる。すなわち、近景最大ぼけ量 ra 、遠景最大ぼけ量 rb 、フレーム数 n 、再生時間 $T2$ 及び再生速度 V のパラメータが設定される(ステップS23)。

【0103】続いて、実行ボタン106が操作されたか否かが判別される(ステップS24)。ここで、実行ボタン106の操作がなければ、サムネイル画像が2枚表示された状態で、待機状態となる。この状態においては、ステップS23に戻り合焦変化動画の各種パラメータ設定を再度行うことが可能である。

【0104】実行ボタン106が操作されると、2枚の指定された静止画像ファイルからそれぞれ撮影画像データ(近景合焦画像及び遠景合焦画像)が読み出される(ステップS25)。

【0105】さらに、2枚の静止画像ファイルからタグ情報が読み出され、タグ情報に含まれる撮影レンズの撮影レンズの種類と撮影レンズの焦点位置の情報が取得される。取得された情報に基づいて、予め所定の記憶装置に記憶されたテーブルを参照し、読み出された遠景合焦画像における近景領域のぼけ量 $R1$ 及び近景合焦画像における遠景領域のぼけ量 $R2$ が設定される(ステップS26)。

【0106】続いて、まず、1枚目のフレーム $F1$ を作成するため、現在の作成しているフレーム番号を示すカウント値 i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)が「1」にセットされる(ステップS27)。

【0107】続いて、近景合焦画像と遠景合焦画像とを用いてぼけ味調整処理を行い合焦変化動画のフレームと

なるぼけ味調整画像が作成される(ステップS28)。このフレーム作成処理は、作成するフレーム数 n と同回数繰り返されることとなる。以下の説明においては、 i 枚目のフレーム F_i を作成するものとして説明する。

【0108】図28は、このフレーム作成処理の流れを示すフローチャートである。まず、近景合焦画像と遠景合焦画像との前述した位置合わせ処理が行われ、最終的に近景合焦画像に対して位置合わせの行われた遠景合焦画像が得られる(ステップS41)。なお、この位置合わせ処理においては処理速度を向上させるため、近景合焦画像を基準とした遠景合焦画像の平行移動のみで行われてもよい。また、2枚目以降のフレーム作成時($i > 1$)においては、1枚目のフレーム作成時($i = 1$)に位置合わせ処理が行われているためこの処理は省略されるようになっていてもよい。

【0109】続いて、作成する i 枚目のフレームにおける近景領域のぼけ量 R_a と遠景領域のぼけ量 R_b が設定される(ステップS42)。具体的には、ぼけ量 R_a 、 R_b はそれぞれ、設定されたパラメータである最大ぼけ量 r_a 、 r_b に基づく段階的な変化を規定する演算式

$$R_a = r_a \cdot (n - i) / (n - 1)$$

$$R_b = r_b \cdot (i - 1) / (n - 1)$$

で算出されて設定される。

【0110】例えば、 $i = 1$ (1枚目のフレーム F_1)の場合は、 $R_a = r_a$ 、 $R_b = 0$ となる。つまり、近景領域のぼけ量 R_a は近景最大ぼけ量 r_a となり、遠景領域のぼけ量 R_b は「0」となるため、遠景に合焦し近景は最もぼけた状態となるように設定される。一方、 $i = n$ (n 枚目のフレーム F_n)の場合は、 $R_a = 0$ 、 $R_b = r_b$ となる。つまり、近景領域のぼけ量 R_a は「0」となり、遠景領域のぼけ量 R_b は遠景最大ぼけ量 r_b となるため、近景に合焦し遠景は最もぼけた状態となるように設定される。また、 $1 < i < n$ の場合は、フレーム F_1 とフレーム F_n の中間的なぼけ状態となるようにそれぞれ設定が行われることとなる。

【0111】続いて、反復法によりぼけ味調整画像を算出する際の反復演算回数をカウントするカウンタのカウント値 j が「0」にセットされる(ステップS43)。続いて、前述したぼけ味調整処理の反復法における1回目の演算が行われ(ステップS44)、その演算結果のぼけ味調整画像が表示領域103に表示される(ステップS45)。

【0112】続いて、中止ボタン108による処理の中止が指示されているか否かが判別され(ステップS46)、処理の中止が指示されている場合は、強制的に処理を中止し図19のステップS21に戻る。

【0113】ステップS46において処理の中止が指示されていない場合は、反復演算結果が収束しているか否か(ステップS47)、反復演算回数のカウント値 j が予め設定されている所定回数に達しているか否か(ステ

ップS48)が順次判別される。反復演算結果が収束しておらず、反復演算回数のカウント値 j が所定回数に達していなければ、カウント値 j が1だけインクリメントされて(ステップS49)、ステップS44に戻り、次のぼけ味調整演算が行われる。

【0114】一方、反復演算結果が収束した場合、または、反復演算回数のカウント値 j が所定回数に達した場合は、演算結果であるぼけ味調整画像をフレーム F_i として、フレーム作成処理を終了する。

【0115】フレーム F_i の作成処理が終了すると、図19のステップS29において、作成中の動画像データにフレーム F_i が連結される。つまり、フレームが作成される毎に動画像データに連結され、順次、合焦変化動画が作成されていくこととなる。また、このとき同時に、再生速度 V の逆数が、フレーム F_i の再生すべきタイミング情報として付加される。なお、 $i = 1$ の場合は連結する動画像データが無いためこの処理が行われることはない。

【0116】続いて、現在作成しているフレーム番号のカウント値 i がフレーム数 n に達したか否かが判別され(ステップS30)、フレーム数 n に達していなければ、カウント値 i が1だけインクリメントされて(ステップS31)、ステップS28に戻り、次のフレームが作成されることとなる。

【0117】図21は、合焦変化動画を作成中の作業ウィンドウ100の状態を示す図である。合焦変化動画の作成中においては、作業ウィンドウ100の下部に作成処理の進行状況を示すプログレスバー109aの表示とともに、合焦変化動画を作成中である旨のステータス表示109bがなされる。ユーザは、この表示によって、作成処理の進行状況を認識することができる。なお、この作業ウィンドウ100に表示される中止ボタン108をクリックすれば強制的にこの処理を中止することとなる。

【0118】以下、同様の処理で順次フレームが作成され、作成されたフレームは作成中の動画像データに連結されていく。中止ボタン108による処理の中止が指示されなければ、ステップS30においてフレーム番号のカウント値 i がフレーム数 n に達した時点で、合焦変化動画の作成が終了する。

【0119】合焦変化動画が作成されると、図22に示すようにディスプレイ62に動画再生ウィンドウ120を表示させ、その表示領域121に作成された合焦変化動画が再生表示される(図19ステップS32)。動画再生ウィンドウ120の下部には、再生の進行状況を示すプログレスバー122aと再生中である旨のステータス表示122bがなされる。ユーザは、この動画再生ウィンドウ120により作成された合焦変化動画を確認することが可能である。つまり、画像処理装置50は、合焦変化動画を表示する表示装置としても機能すること

なる。

【0120】続いて、合焦変化動画の再生が終了すると、当該合焦変化動画を保存するか否かを問い合わせる確認ダイアログが表示され、ユーザにより保存すると選択された場合は、当該合焦変化動画は所定の記憶手段に保存されることとなる（図19ステップS33、34）。

【0121】＜4. 変形例＞以上、本発明の実施の形態について説明したが、この発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

【0122】上記実施の形態においては、合焦変化動画の作成をパーソナルコンピュータ60において合焦変化動画作成プログラムを実行させた画像処理装置50を利用していたが、上述した撮像手段を備えた画像処理装置であるデジタルカメラ1のROM251に合焦変化動画作成プログラムを記憶させ、デジタルカメラ1において当該プログラムを実行させて、合焦変化動画の作成を行うようにしてもよい。このような場合、作成された合焦変化動画がLCD10に表示されることによりデジタルカメラ1は表示装置としても機能することとなる。

【0123】また、上記実施の形態における合焦変化動画は、遠景から近景に至って徐々に合焦位置が変化するものであったが、逆に、近景から遠景に至って徐々に合焦位置が変化するようなものであってもよい。このような場合、図20のステップS42におけるばけ量Ra、Rbを算出する演算式を逆にすれば簡単に実現可能である。また、「遠景から近景」または「近景から遠景」という合焦方向をユーザにより設定できるようになっていてもよい。

【0124】また、上記実施の形態においては、合焦変化動画の各フレームは、全てばけ味調整処理の演算結果であるばけ味調整画像によって構成されていたが、元の撮影画像データを含むようにしてもよい。例えば、1枚目のフレームF1に撮影画像データである遠景合焦画像を利用し、n枚目のフレームFnに撮影画像データである近景合焦画像を利用し、これらの中間にあたるフレームのみをばけ味調整処理によって作成するようにしてもよい。合焦変化動画作成の処理時間は長時間となるが、このようにすれば、比較的处理時間を短くすることが可能である。

【0125】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1ないし請求項5、請求項8および請求項9の発明によれば、それぞれ異なる合焦位置で撮影された2枚の静止画像から、徐々に合焦位置が変化する映像効果を有する動画の画像ファイルを作成することができる。

【0126】また、特に請求項2の発明によれば、操作ボタンの操作にตอบสนองして合焦位置を変化させ時間的に連続して撮影することができるため、異なる合焦位置の2枚の静止画像を簡易に取得することができる。

【0127】また、特に請求項3の発明によれば、動画の画像ファイルに含まれる静止画像のばけ具合のパラメータを可変に設定することができるため、動画の画像ファイルの映像効果におけるばけ具合を可変に設定することができる。

【0128】また、特に請求項4の発明によれば、動画の画像ファイルを構成する静止画像群の画像数を可変に設定することができるため、動画の画像ファイルの映像効果の段階を可変に設定することができる。

10 【0129】また、特に請求項5の発明によれば、動画の画像ファイルを構成する静止画像群の表示速度を可変に設定することができるため、動画の画像ファイルの映像効果の表示速度を可変に設定することができる。

【0130】また、請求項6および請求項7の発明によれば、それぞれ異なる合焦位置で撮影された2枚の静止画像から、徐々に合焦位置が変化する映像効果を表示することができる。

20 【0131】また、特に請求項7の発明によれば、操作ボタンの操作にตอบสนองして合焦位置を変化させ時間的に連続して撮影することができるため、異なる合焦位置の2枚の静止画像を簡易に取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】静止画像を撮影するデジタルカメラの平面図である。

【図2】静止画像を撮影するデジタルカメラの断面図である。

【図3】静止画像を撮影するデジタルカメラの背面図である。

30 【図4】デジタルカメラの機能構成を示すブロック図である。

【図5】メモ리카ードへの静止画像ファイルの記録方法を示す図である。

【図6】メモ리카ードに記憶された静止画像ファイルの構成例を示す図である。

【図7】デジタルカメラのばけ味調整モードにおける撮影手順を示す図である。

【図8】ばけ味調整処理に使用される2枚の画像を示すモデル図である。

40 【図9】合焦位置無限大に相当するばけ味調整画像の例を示す図である。

【図10】合焦位置20mに相当するばけ味調整画像の例を示す図である。

【図11】合焦位置10mに相当するばけ味調整画像の例を示す図である。

【図12】合焦位置5mに相当するばけ味調整画像の例を示す図である。

【図13】合焦位置2mに相当するばけ味調整画像の例を示す図である。

50 【図14】合焦位置1mに相当するばけ味調整画像の例を示す図である。

23

【図15】合焦位置0.5mに相当する取得されたぼけ味調整画像の例を示す図である。

【図16】本発明の実施の形態に係る画像処理装置の構成を示す外観図である。

【図17】画像処理装置のディスプレイに表示された作業ウィンドウの一例を示す図である。

【図18】画像処理装置のディスプレイに表示された設定ウィンドウの一例を示す図である。

【図19】動画像の画像ファイルを作成する処理の手順を示す図である。

【図20】動画像を構成する各フレームを作成する処理の手順を示す図である。

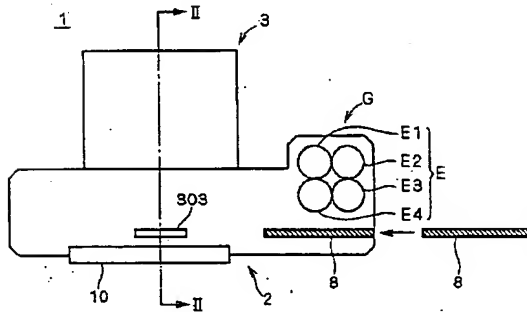
【図21】動画像の画像ファイルを作成中の作業ウィンドウの状態を示す図である。

【図22】画像処理装置のディスプレイに表示された動画再生ウィンドウの一例を示す図である。

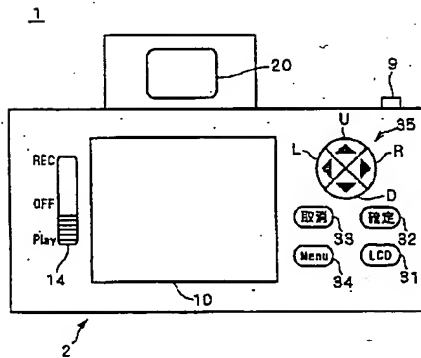
10

*

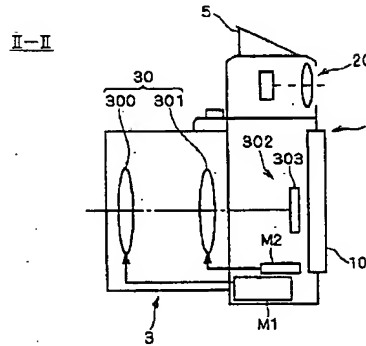
【図1】



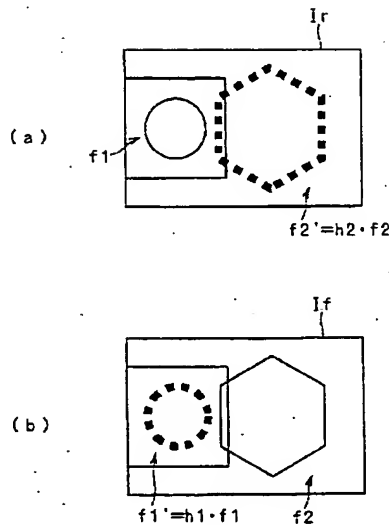
【図3】



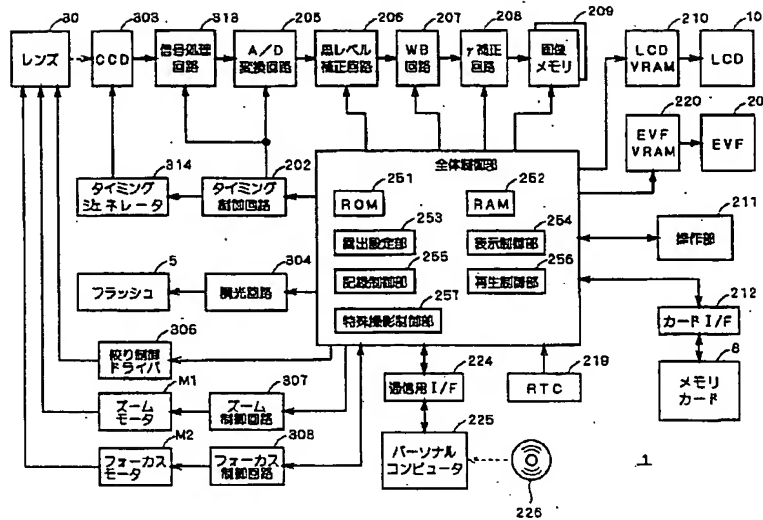
【図2】



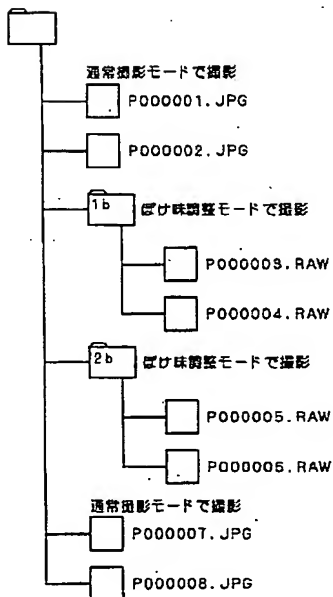
【図8】



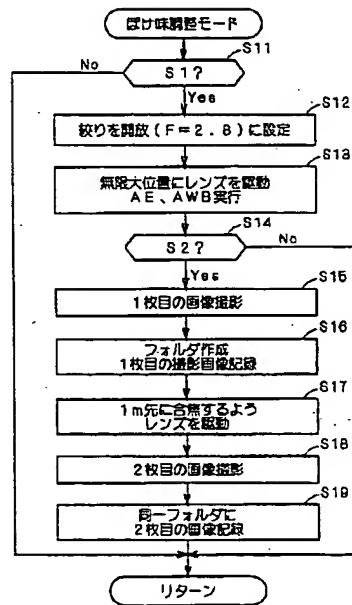
【図4】



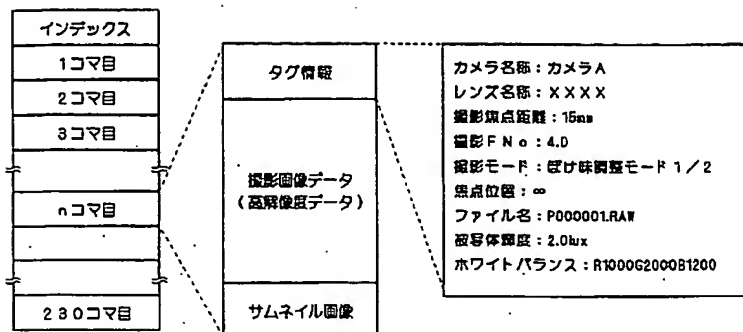
【図5】



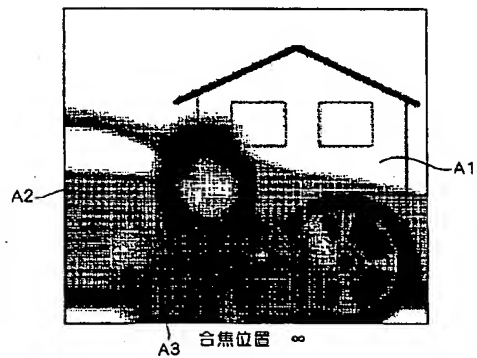
【図7】



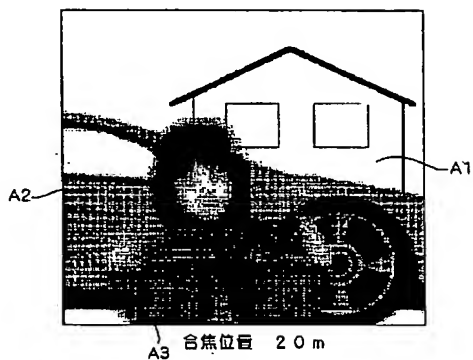
【図6】



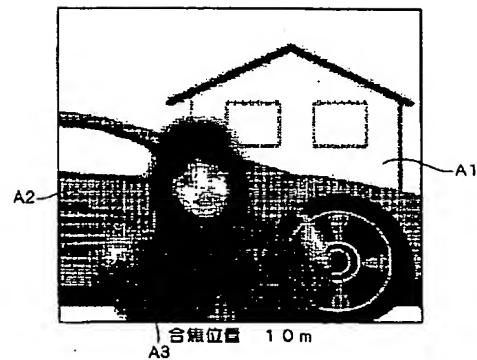
【図9】



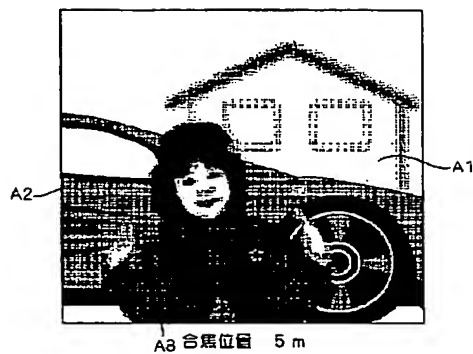
【図10】



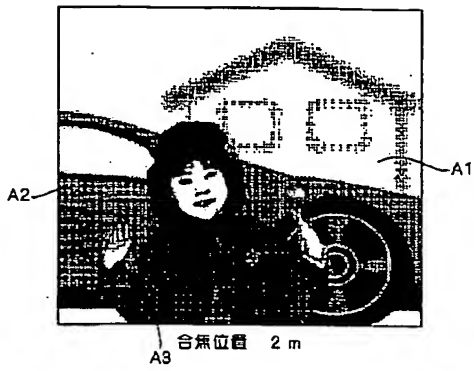
【図11】



【図12】



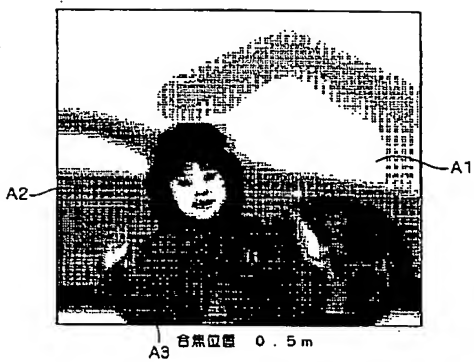
【図13】



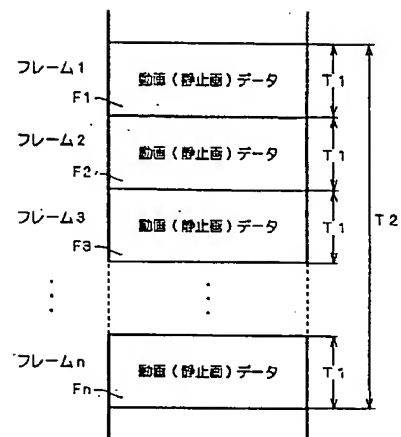
【図14】



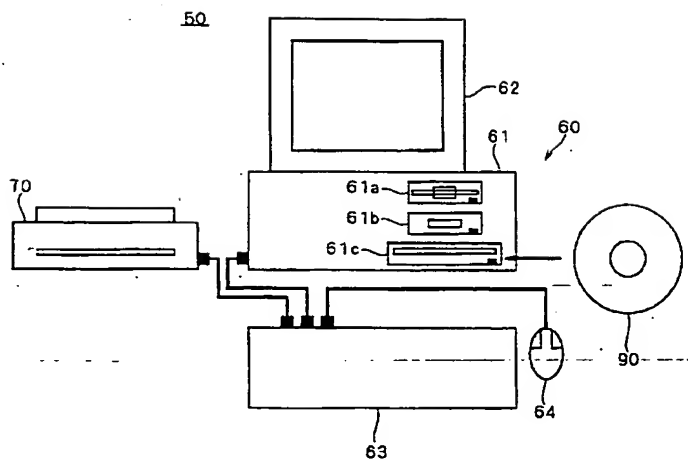
【図15】



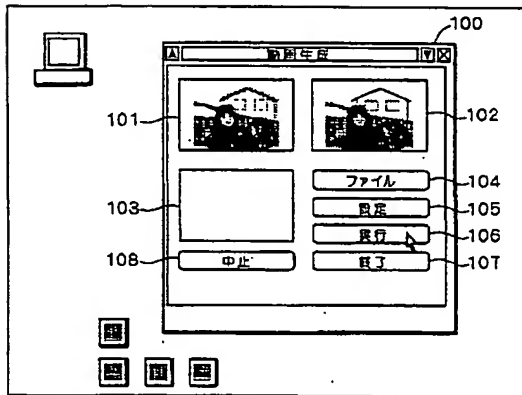
【図23】



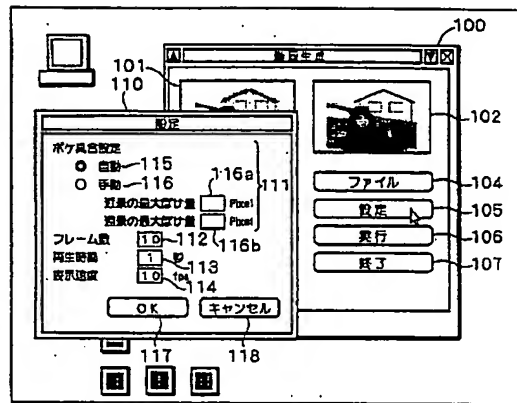
【図16】



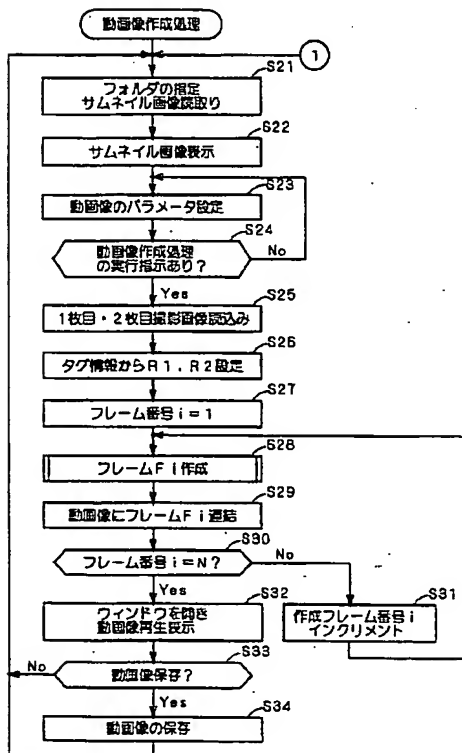
【図17】



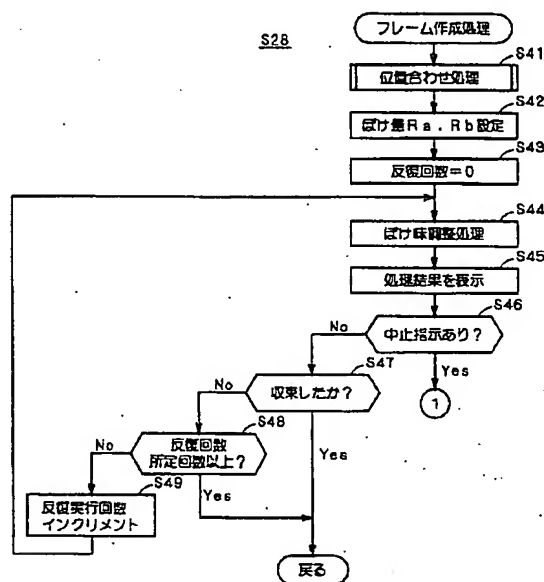
【図18】



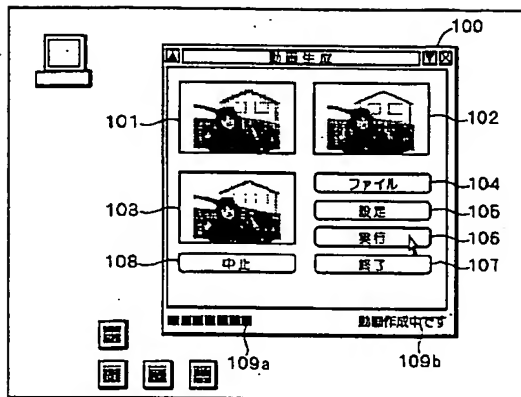
【図19】



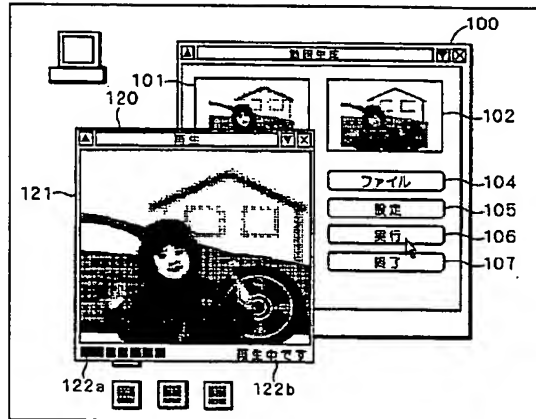
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 N 5/225

// H 0 4 N 101:00

識別記号

F I

H 0 4 N 5/225

101:00

キーワード(参考)

F

(72)発明者 新川 勝仁

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

F ターム(参考) 2H044 DA01 DA02 DC02 DE01 DE08

58050 AA09 BA06 BA08 BA10 BA11

BA15 DA07 EA16 EA24 FA02

FA12 FA13

5C022 AA13 AB21 AC18 AC32 AC42

AC69 CA00

5C023 AA06 AA32 CA01 DA02 DA04

DA08 EA05 EA06

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2003年 3月14日

出願番号
Application Number:

特願2003-069695

ST. 10/C]:

[JP2003-069695]

願人

カシオ計算機株式会社

applicant(s):

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康

2004年 2月 4日

